



**ЧМЗ**

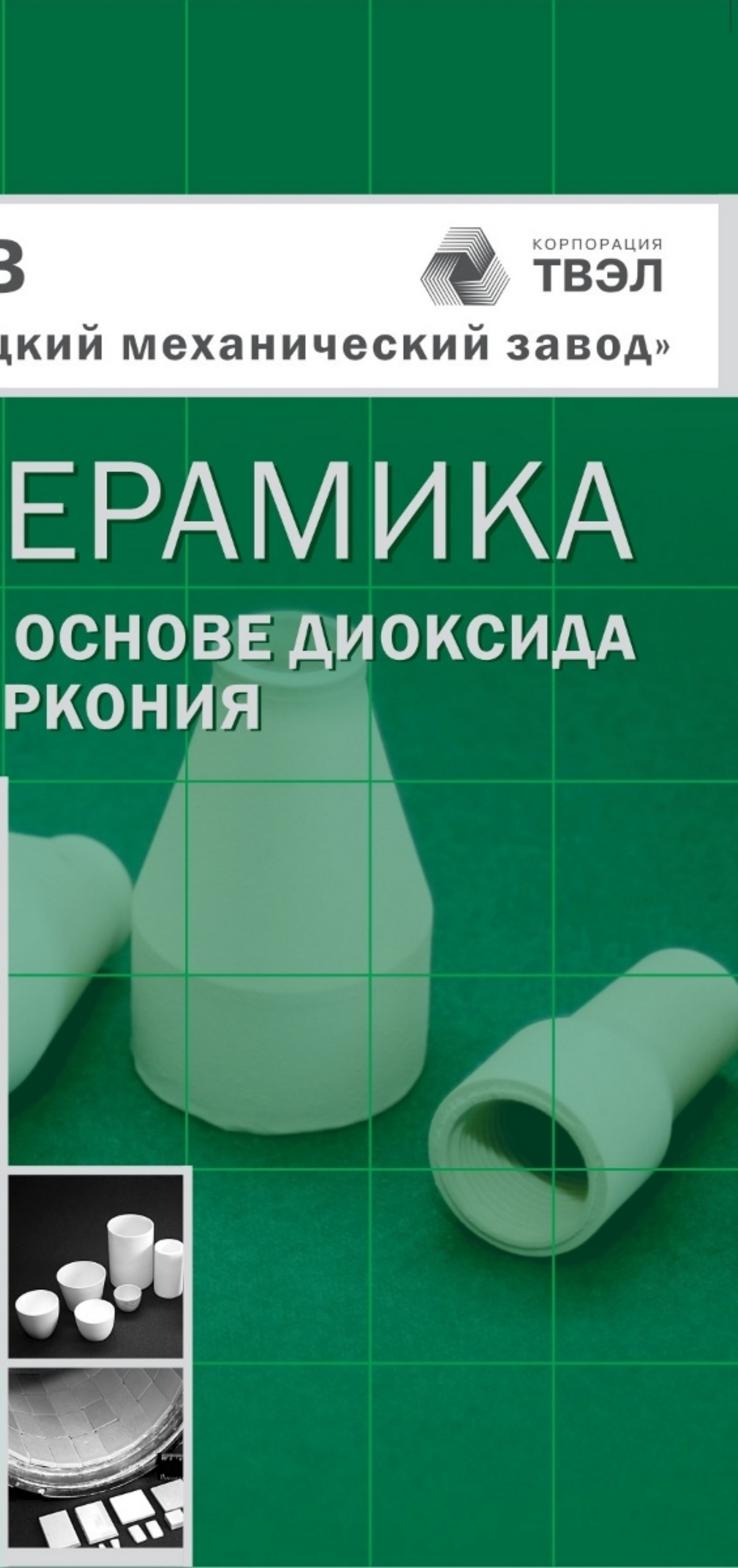
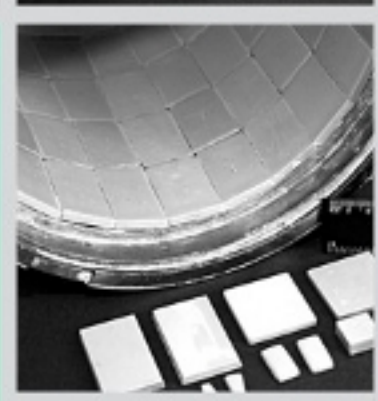


КОРПОРАЦИЯ  
**ТВЭЛ**

**ОАО «Чепецкий механический завод»**

# КЕРАМИКА

## НА ОСНОВЕ ДИОКСИДА ЦИРКОНИЯ



## КРАТКАЯ СПРАВКА

Открытое акционерное общество «Чепецкий механический завод», входящее в структуру «Корпорации «ТВЭЛ» вот уже на протяжении нескольких десятилетий является крупнейшим в мире производителем изделий из циркониевых сплавов, природного и обедненного урана, металлического кальция и его соединений.

Помимо выпуска данных видов продукции на предприятии идет постоянный процесс развития новых производств. Одним из примеров тому является проект расширения производства технической керамики на основе диоксида циркония, предусмотренный «Комплексной программой развития предприятия до 2020 года».

Работы в данном направлении были начаты в начале 1990-х годов с целью создания производства твердых электролитов, необходимых для организации производства топливных элементов для автономных энергоустановок, а также датчиков определения кислорода и газовых электролизеров. Учитывая уникальные свойства стабилизированного диоксида циркония, параллельно было организовано производство самого диоксида циркония, порошка для плазменного напыления теплозащитных покрытий, карбоната циркония и пр.

## ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

В настоящее время на ОАО ЧМЗ существует единственный в России опытный участок с производительностью до 5 т/год диоксида циркония, до 5 тыс. шт./год твердых электролитов и до 0,5 т/год порошков для плазменного напыления. Растущие потребности в данных видах продукции требуют серьезного расширения их производства: до 120 т/год диоксида циркония, до 100 тыс. шт./год твердых электролитов для твердооксидных топливных элементов (ТОТЭ), до 3 т/год порошков для плазменного напыления.



## ОПИСАНИЕ ПРОДУКЦИИ

### ПОРОШКИ на основе диоксида циркония

**1 ДИОКСИД ЦИРКОНИЯ** - представляет собой кристаллический порошок белого или белого с серым или желтым оттенком цвета, может включать комочки легко измельчаемого спека.

Диоксид циркония моноклинный предназначен для изготовления порошковых композиций, огнеупорных керамических материалов, пьезокерамики, металлических лигатур методами восстановления и др.

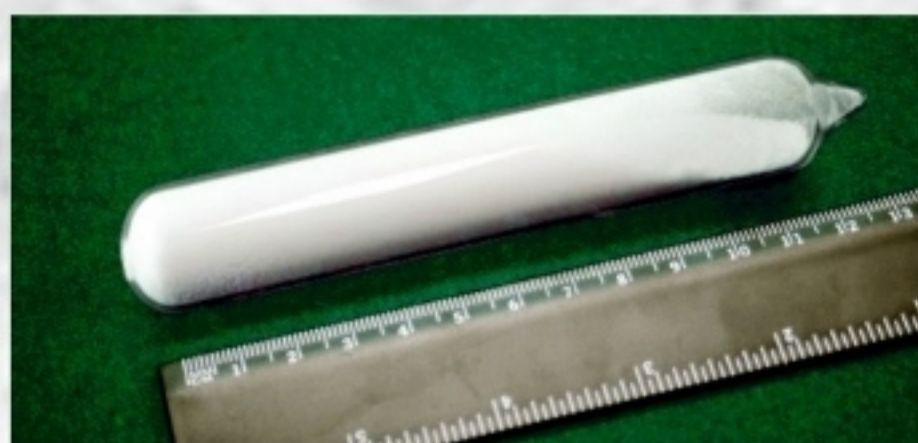
Выпускается по ТУ 95 2782-2001. Технические характеристики в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 - Диоксид циркония ТУ 95 2782-2001

Наименование показателя	Норма для марок, в %				
	ДЦ1	ДЦ2	ДЦ3	ДЦ4	ДЦ5
Массовая доля суммы диоксидов циркония, гафния, не менее	99,3	98,8	98,0	95,8	94,0
Массовая доля диоксида кремния, не более	0,05	0,1	0,25	1,0	2,0
Массовая доля оксида железа, не более	0,03	0,06	0,08	0,3	0,5
Массовая доля диоксида титана, не более	0,05	0,2	0,25	0,35	-
Массовая доля оксида кальция, не более	0,05	0,15	0,3	0,9	1,2
Массовая доля оксида алюминия, не более	0,03	0,05	0,07	0,1	-
Массовая доля оксида магния, не более	0,05	0,05	0,3	-	-
Массовая доля суммы оксидов натрия и калия, не более	0,05	0,05	0,07	0,15	-
Массовая доля оксида фосфора, не более	0,05	0,15	-	-	-
Массовая доля оксида серы, не более	0,3	0,3	0,5	0,9	0,9
Массовая доля потерь при прокаливании, не более	0,5	0,5	0,6	-	-



Диоксид циркония



**2 Диоксид циркония, стабилизированный оксидом иттрия**, предназначен для изготовления технической керамики, термопокрытий и др. Выпускается по ТУ 344-2000. Технические характеристики в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 - Диоксид циркония, стабилизированный оксидом иттрия ТУ 344-2000

Наименование показателя	Норма для марок, в %					
	ДЦИ1	ДЦИ2	ДЦИ3	ДЦИ4	ДЦИ5	ДЦИ6
Массовая доля суммы диоксидов циркония, гафния и оксида иттрия не менее	99,5	99,5	99,2	99,2	99,0	99,0
Массовая доля диоксида кремния, не более	0,05	0,05	0,15	0,15	0,3	0,3
Массовая доля оксида железа, не более	0,03	0,03	0,1	0,1	0,15	0,15
Массовая доля диоксида титана, не более	0,01	0,01	0,1	0,1	0,25	0,25
Массовая доля оксида кальция, не более	0,03	0,03	0,05	0,05	0,3	0,3
Массовая доля оксида алюминия, не более	0,03	0,03	0,1	0,1	0,15	0,15
Массовая доля оксида иттрия	4,0-6,0	15,0-17,0	4,0-6,0	15,0-17,0	4,0-6,0	15,0-17,0
Массовая доля оксида магния, не более	0,02	0,02	0,03	0,03	0,2	0,2
Массовая доля суммы оксидов натрия и калия, не более	0,01	0,01	0,05	0,05	0,1	0,1
Массовая доля оксида серы, не более	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5



Печь для обжига изделий



Диоксид циркония для плазменного нанесения покрытий стабилизированный 1.оксидом иттрия и 2.оксидом кальция

По желанию заказчика возможно применение в качестве стабилизатора оксида кальция.

**3 Порошок для плазменного напыления** предназначен для нанесения теплозащитных покрытий в авиационной и ракетно-космической технике, энергоустановок. Выпускается по ТУ 342-2000. Технические характеристики в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 - Диоксид циркония для плазменного напыления покрытий ТУ 342-2000

Наименование показателя	Норма для марок, в %		
	ДЦ-100	ДЦ-63	ДЦ-40
Массовая доля диоксида циркония, не менее	89,0	89,0	89,0
Массовая доля оксида иттрия	9,0-10,0	9,0-10,0	9,0-10,0
Массовая доля диоксида гафния, не менее	0,3	0,3	0,3
Массовая доля оксида железа, не более	0,3	0,3	0,3
Остаток на сите с сеткой 01К по ГОСТ 6613, не более	5	Отсутствует	Отсутствует
Остаток на сите с сеткой 0063К по ГОСТ 6613, не более	Не нормируется	5	Отсутствует
Остаток на сите с сеткой 004 К по ГОСТ 6613	75, не менее	75, не менее	5, не более



Сопла для газовых горелок



Расходный блок для нанесения покрытий из диоксида циркония

**4 Карбонат циркония основной** предназначен для производства ацетата циркония и других целей. Выпускается по ТУ 335-97. Технические характеристики в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 - Карбонат циркония основной ТУ 335-97

Наименование показателя	Норма для марок, в %		
	А	Б	В
Массовая доля суммы диоксидов циркония и гафния	25-45	25-45	25-45
Массовая доля диоксида кремния, не более	0,05	0,3	1,0
Массовая доля оксида железа, не более	0,01	0,05	0,3
Массовая доля диоксида титана, не более	0,01	0,2	0,5
Массовая доля оксида кальция, не более	0,03	0,3	0,8
Массовая доля суммы оксидов натрия и калия, не более	0,05	0,1	0,5
Массовая доля сульфат иона, не более	0,2	0,2	1,0



Элементы футеровки

### ОПИСАНИЕ ПРОДУКЦИИ

Принципиальная ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА производства керамических изделий на основе диоксида циркония в ОАО ЧМЗ

Синтез исходного порошка различной стабилизации (ПСДЦ и ЧСДЦ)

Тонкий помол порошка в шаровых мельницах

Формование изделий методами:  
 - шликерного литья водных суспензий в гипсовые формы;  
 - литья термопластичных шликеров;  
 - «полусухого» прессования.

Высокотемпературный обжиг изделий в окислительной среде



Изоляторы

### КЕРАМИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ из полностью стабилизированного диоксида циркония (ПСДЦ)

### ОПИСАНИЕ ПРОДУКЦИИ

Керамика из ПСДЦ при повышенных температурах обладает кислородно-ионной проводимостью, что используется в датчиках определения кислорода в газовых средах и расплавах, а также при создании высокотемпературных твердооксидных топливных элементов (ТОТЭ) для газовых электролизеров и электрохимических генераторов – автономных источников электрического тока.

**Свойства керамических изделий из ПСДЦ:**

- полностью стабилизированный диоксид циркония с массовой долей оксида иттрия (15-17) %;
- кислородно-ионная проводимость;
- кубическая модификация;
- плотность (5,7-5,8) г/см<sup>3</sup>;
- газоплотность.

**НОМЕНКЛАТУРА изделий на основе полностью стабилизированного диоксида циркония, выпускаемых в ОАО ЧМЗ**

**Твердые электролиты пробирочного типа:**

- диаметр 4 мм, толщина стенки 0,5 мм, длина 100 мм;
- диаметр 4,5 мм, толщина стенки 0,5 мм, длина 120 мм;
- диаметр 6 мм, толщина стенки 0,5 мм, длина 160 мм;
- диаметр 8 мм, толщина стенки 0,8 мм, длина 150 мм;
- диаметр 9,5 мм, толщина стенки 0,7 мм, длина 180 мм;
- диаметр 10 мм, толщина стенки 0,5 мм, длина 160 мм;
- диаметр 10 мм, толщина стенки 0,8 мм, длина 170 мм;
- диаметр 13 мм, толщина стенки 0,8 мм, длина 160 мм.

**Твердые электролиты таблеточного типа:**

- диаметр (5-16) мм, высота (5-25) мм.

**Тигельная продукция:**

- форма и размеры по согласованию с заказчиком.

По согласованию с заказчиком возможно изготовление изделий из полностью стабилизированного диоксида циркония различной конфигурации.



Заготовки из твердого электролита пробирочного типа



Твердый электролит таблеточного типа



Тигли

## КЕРАМИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ из частично стабилизированного диоксида циркония (ЧСДЦ)

### ОПИСАНИЕ ПРОДУКЦИИ

Керамика из ЧСДЦ обладает высокой механической прочностью, твердостью и износостойкостью. Мелющие тела из частично стабилизированного окисью иттрия диоксида циркония применяются в чистых мельницах различного типа для тонкого помола материалов в химической, фармацевтической, пищевой промышленности. При этом практически исключается загрязнение измельчаемого продукта материалом мелющих тел.

#### СВОЙСТВА керамических изделий из ЧСДЦ:

- частично стабилизированный диоксид циркония с массовой долей оксида иттрия (4-6) %;
- тетрагональная модификация;
- плотность (6,0-6,1) г/см<sup>3</sup>;
- прочность на изгиб (600-900) МПа;
- прочность на сжатие (2,6-3,2) ГПа;
- твердость (12-13) ГПа;
- высокая износостойкость.

#### НОМЕНКЛАТУРА изделий на основе частично стабилизированного диоксида циркония, выпускаемых в ОАО ЧМЗ

##### Детали струйной мельницы:

- труба разгонная ( диаметр 48 мм, толщина стенки 5 мм, длина 200 мм);
- конус (диаметр верхний 90 мм, диаметр нижний 42 мм, толщина стенки 4 мм, высота 47 мм);
- плита отбойная (диаметр 92 мм, высота 10 мм).

##### Сопла для пескоструйной и дробеструйной обработки:

форма и размеры по согласованию с заказчиком.

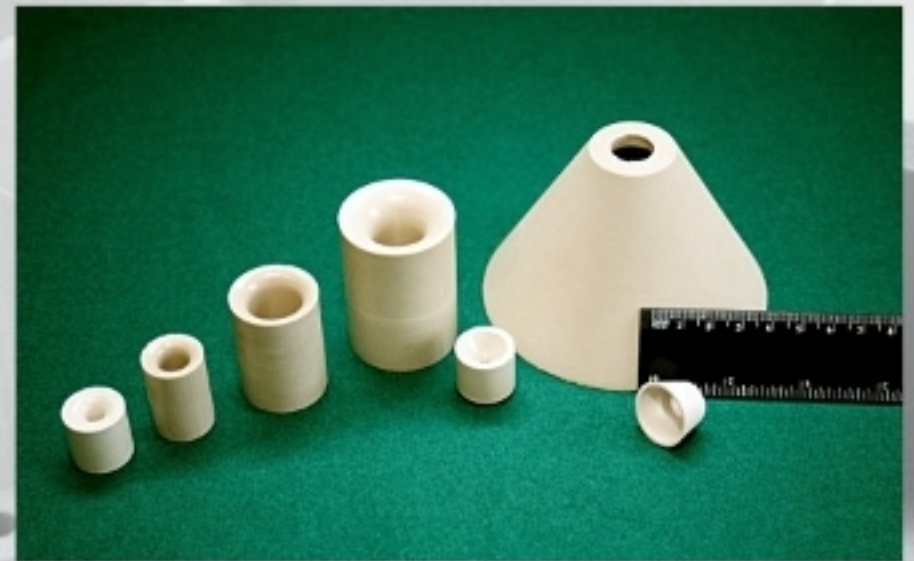
##### Мелющие тела цилиндрической формы:

диаметр (5-16) мм, высота (7-25) мм.

По согласованию с заказчиком возможно изготовление изделий из полностью стабилизированного диоксида циркония различной конфигурации.



Комплект защиты для струйных мельниц



Сопла для пескоструек



Мелющие тела



Мелющие тела

**427620, Россия,  
Удмуртская Республика,  
г. Глазов, ул. Белова, 7  
телефон: (34141) 3-60-70  
факс: (34141) 3-45-07  
e-mail: post@chmz.net  
www.chmz.net**